

# ГИГИЕНА И ТОКСИКОЛОГИЯ

Ю.А. Соболев, Л.В.Половинкин,  
Ю.А.Присмотров

## ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены»

*В статье представлены результаты одориметрических и санитарно-химических исследований полимерных строительных материалов (линолеум, обои, панели и профили на основе поливинилхлорида, изделия на основе полистирола, строительные материалы на основе ДСП и ДВП) применяемых в промышленном и гражданском строительстве.*

### ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень развития строительной индустрии характеризуется использованием в строительстве жилых и общественных зданий большого ассортимента различных материалов на основе полимерных и пластических масс, которые являются основным фактором, влияющим на качество воздушной среды помещений. В последние годы произошло существенное развитие химии полимеров с модификацией существующих и появлением новых групп материалов, нашли применение в их производстве новые добавки и наполнители, расширилась сфера их использования, появились материалы и изделия из полимеров, не встречающиеся ранее в отечественной практике [1].

Имеющаяся в арсенале специалистов профилактической медицины нормативная и методическая база по оценке безопасности полимерных строительных материалов (далее – ПСМ) разрабатывалась в 80-90-х годах прошлого столетия. Ряд позиций, изложенных в них, имеют существенные недостатки в методическом плане, а некоторые положения носят по

своей сути противоречивый характер. Так, в СанПиН № 6027 А-91 [10] указано, что вещества, относящиеся к 1, 2 классам опасности, не допускаются к выделению из ПСМ. Вместе с тем, практика проведения исследований миграции токсикантов из ПСМ в воздушную среду показывает, что эмиссия химических веществ 1 и 2 классов опасности (фенол, формальдегид, дибутилфталат, стирол и пр.) происходит из значительной части существующих ПСМ. Такой жесткий подход, изложенный в СанПиН № 6027 А-91, может заблокировать применение практически любого ПСМ.

В СанПиН № 6027 А-91 указаны 3 категории помещений, в которых допускается использование ПСМ, а в МУ № 2158-80 [7] - 4, что предопределяет затруднение специалистов по определению области применения (категорий зданий и сооружений) ПСМ.

Опыт, накопленный в ГУ «РНПЦГ» и учреждениях санэпидслужбы Республики Беларусь (РЦГЭиОЗ, облЦГЭиОЗ, Минский горЦГЭ), показал, что для конкретного вида ПСМ достаточно определение 2-3 химических соединений, которые являются наиболее показательными. Кроме того, экспериментально подтверждена необходимость определения химических ингредиентов, которые не указаны в МУ № 2158-80, например, формальдегида, который в большинстве случаев мигрирует из ПСМ в воздушную среду.

Цель исследований заключалась в изучении и сопоставлении в агрегированных условиях качественного и количественного состава ингредиентов, мигрирующих из ПСМ, которые применяются в промышленном и гражданском строительстве.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Органолептическим и санитарно-химическим исследованиям подвергались группы ПСМ, применяемых в промышленном и гражданском строительстве: 10

Таблица 1.

Уровни миграции химических ингредиентов в воздушную среду из линолеумов на основе ПВХ («насыщенность» –  $0,4 \text{ м}^2/\text{м}^3$ )

Наименование вещества	Температура, °C		ПДК атм. воздуха, мг/м <sup>3</sup>
	20 <sup>0</sup>	40 <sup>0</sup>	
Формальдегид	н.о. - 0,006	0,004 - 0,01	0,01
Стирол	н.о.	н.о.	0,002
Дибутилфталат	н.о.	н.о.	0,1 (ОБУВ)
Диоктилфталат	н.о.	0,001 - 0,003	0,02 (ОБУВ)
Хлористый водород	н.о.	н.о.	0,2

Таблица 2.

Уровни миграции химических ингредиентов в воздушную среду из различных видов обоев («насыщенность» –  $0,8 \text{ м}^2/\text{м}^3$ )

Наименование вещества	Температура, °С		ПДК атм. воздуха, мг/м <sup>3</sup>
	20 <sup>0</sup>	40 <sup>0</sup>	
Обои бумажные			
Формальдегид	н.о. - 0,005	0,002 - 0,01	0,01
Метанол	н.о.	н.о.	0,5
Ксилол	н.о.	н.о.	0,2
Толуол	н.о.	н.о.	0,6
Фенол	н.о.	н.о.	0,003
Хлористый водород	н.о.	н.о.	0,2
Обои бумажные с виниловым покрытием			
Формальдегид	н.о. - 0,008	н.о. - 0,01	0,01
Стирол	н.о.	н.о.	0,002
Дибутилфталат	н.о.	н.о.	0,1 (ОБУВ)
Хлористый водород	н.о.	н.о.	0,2
Ксилол	н.о.	н.о.	0,2
Толуол	н.о.	н.о.	0,6
Метанол	н.о.	н.о.	0,5
Обои виниловые			
Формальдегид	н.о. - 0,006	н.о. - 0,01	0,01
Дибутилфталат	н.о.	н.о.	0,1 (ОБУВ)
Диоктилфталат	н.о.	н.о.	0,02 (ОБУВ)
Хлористый водород	н.о.	н.о. - 0,02	0,2
Метанол	н.о.	н.о.	0,5
Винилацетат	н.о.	н.о.	0,15

образцов линолеумов на основе поливинилхлорида (далее – ПВХ); обои

различных групп (6 образцов бумажных обоев, 9 образцов обоев бумажных с вини-

Таблица 3.

Уровни миграции химических ингредиентов в воздушную среду из панелей и профилей из ПВХ («насыщенность» –  $1,0 \text{ м}^2/\text{м}^3$ )

Наименование вещества	Температура, °C		ПДК атм. воздуха, $\text{мг}/\text{м}^3$
	20°	40°	
Формальдегид	н.о. - 0,006	0,004 - 0,01	0,01
Стирол	н.о.	н.о.	0,002
Дибутилфталат	н.о. - 0,019	н.о. - 0,029	0,1 (ОБУВ)
Диоктилфталат	н.о.	н.о. - 0,002	0,02 (ОБУВ)
Хлористый водород	н.о.	н.о.	0,2
Метанол	н.о.	н.о.	0,5
Толуол	н.о.	н.о.	0,6

ловым покрытием и 11 образцов обоев виниловых); панели и профили из ПВХ (38 образцов); изделия на основе полистирола (6 образцов); 12 образцов строительных материалов на основе древесностружечных (далее – ДСП) и древесноволокнистых плит (далее – ДВП) производства фирм России, Украины, Венгрии, Словении, Германии, Латвии, Франции, Англии, Италии, Ирландии, Республики Беларусь, Турции, Дании, Чехии, США, Польши, Нидерландов, Эстонии, Бельгии.

Органолептические и санитарно-химические исследования выполняли согласно МУ № 2158-80, ГОСТ 30255-95 [2]. Экспозиция материалов в камере-термостате составляла 24 часа, температурный режим 20 и 40°C, «насыщенность» от 0,4 до  $1,0 \text{ м}^2/\text{м}^3$ , кратность воздухообмена – 0,5 объема/час.

В воздушной среде камеры-термостата проводили определение сле-

дующих химических веществ: хлористый водород [3], аммиак [3], формальдегид [4], толуол [5], ксилол [5], метанол [6], стирол [8], фенол [9], дибутилфталат [11], диоктилфталат [11], винилацетат [12].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одориметрическими исследованиями установлено, что интенсивность запаха, индуцированного всеми испытуемыми ПСМ не превышала гигиенического регламента и юбла не более 2 баллов.

Результаты санитарно-химических исследований линолеумов на основе поливинилхлорида представлены в таблице 1.

Проведенные исследования свидетельствуют, что наиболее значима эмиссия из линолеумов формальдегида и диоктилфталата, которые мигрируют в количествах, не превышающих гигиенический регламент. Выделение стирола, дибутилфта-

Таблица 4.

Уровни миграции химических ингредиентов в воздушную среду из изделий на основе полистирола («насыщенность» –  $0,4 \text{ м}^2/\text{м}^3$ )

Наименование вещества	Температура, °C		ПДК атм. воздуха, $\text{мг}/\text{м}^3$
	20°	40°	
Формальдегид	н.о. - 0,004	н.о. - 0,009	0,01
Стирол	н.о. (0,006)	н.о. – 0,002(0,024)	0,002
Дибутилфталат	н.о.	н.о.	0,1 (ОБУВ)

лата и хлористого водорода из изучаемых образцов в воздушную среду при указанных температурных режимах и «насыщенности» в концентрациях, превышающих чувствительность методов их определения, не отмечается.

Результаты санитарно-химических исследований обоев представлены в таблице 2.

Как видно из полученных данных,

тельность методов их определения, не отмечается.

Результаты санитарно-химических исследований изделий на основе полистирола представлены в таблице 4.

Как видно из таблицы 4, из изделий на основе полистирола наиболее интенсивно мигрируют формальдегид и стирол, которые определялись на уровне, не превышающем их гигиенический регламент.

Таблица 5.

Уровни миграции химических ингредиентов в воздушную среду из строительных материалов на основе ДСП и ДВП («насыщенность» –  $1,0 \text{ м}^2/\text{м}^3$ )

Наименование вещества	Температура, °C		ПДК атм. воздуха, мг/м <sup>3</sup>
	20 <sup>0</sup>	40 <sup>0</sup>	
Формальдегид	н.о. - 0,009	0,004 - 0,01	0,01
Фенол	н.о.	н.о. – 0,0025	0,003
Метанол	н.о.	н.о.	0,5
Аммиак	н.о.	н.о. - 0,02	0,04

(таблица 2) с гигиенических позиций наиболее значима эмиссия из всех видов обоев формальдегида и из виниловых обоев хлористого водорода. Оба вещества мигрируют в количествах, не превышающих гигиенический регламент. Выделение стирола, дибутилфталата, диоктилфталата, метанола, винилацетата, ксилола, толуола и фенола из изучаемых образцов в воздушную среду при указанных температурных режимах и «насыщенности» в концентрациях, превышающих чувствительность методов их определения, не отмечается.

Результаты санитарно-химических исследований панелей и профилей из ПВХ представлены в таблице 3.

Из панелей и профилей из ПВХ имеет место эмиссия формальдегида, дибутилфталата и диоктилфталата, которые мигрируют в количествах, не превышающих гигиенический регламент. Выделение стирола, хлористого водорода, толуола, метанола и фенола из изучаемых образцов в воздушную среду при указанных температурных режимах и «насыщенности» в концентрациях, превышающих чувстви-

В одном случае имело место превышение ПДК атмосферного воздуха по уровню миграции стирола. Эмиссия дибутилфталата из изучаемых образцов в воздушную среду при указанных температурных режимах и «насыщенности» не отмечена.

Результаты санитарно-химических исследований строительных материалов на основе ДСП и ДВП (панели, плиты) представлены в таблице 5.

Из строительных материалов на основе ДСП и ДВП с гигиенических позиций наиболее значима эмиссия формальдегида, фенола и аммиака, которые мигрируют в количествах, не превышающих гигиенический регламент. Выделение метанола из изучаемых образцов в воздушную среду при указанных температурных режимах и «насыщенности» в концентрациях, превышающих чувствительность метода его определения, не отмечается.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что наиболее интенсивное выделение химических ингредиентов из изученных ПСМ, применяемых в промышленном и гражданском строительстве, наблюдается при 40<sup>0</sup>C, в то время

как при 20<sup>0</sup>С эта эмиссия менее значима или не отмечается. В связи с этим, в проведении санитарно-химических исследований ПСМ при 20<sup>0</sup>С нет необходимости.

### ВЫВОДЫ

1. Наиболее интенсивное выделение химических ингредиентов из ПСМ, применяемых в промышленном и гражданском строительстве, наблюдается при 40<sup>0</sup>С.
2. Интенсивность запаха, индуцированного всеми испытуемыми ПСМ, не более 2-х баллов и не превышает гигиенического регламента.
3. При санитарно-химических исследованиях ПСМ обязательным является определение степени миграции в воздушную среду следующих химических веществ: формальдегида (линолеумы на основе ПВХ, обои, панели и профили из ПВХ, изделия на основе полистирола, строительных материалов на основе ДСП и ДВП); диоктилфталата (линолеумы на основе ПВХ, панели и профили из ПВХ); хлористого водорода (виниловые обои); дибутилфталата (панели и профили из ПВХ); стирола (изделия на основе полистирола); фенола и аммиака (строительные материалы на основе ДСП и ДВП).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Курлович В.И., Половинкин Л.В., Науменко Т.Е. Методические проблемы гигиенической оценки безопасности полимерных строительных материалов, применяемых в жилых и общественных зданиях.—Предпатология: проблемы и решения: Сб. науч.тр./Под ред. С.М.Соколова и др.—Мн.:Беларуская навука, 2000.—С.675-679.
2. Мебель, древесные и полимерные материалы. Метод определения выделения формальдегида и других вредных летучих химических веществ в климатических камерах. ГОСТ 30255-95. Введ. 01.01.1997.—Мн.: Изд-во стандартов, 1995.—16с.
3. Методические указания на определение вредных веществ в воздухе : Сб./М-во здравоохранения СССР. —М.:ЦРИА «Морфлот», 1981.—252с.
4. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций формальдегида в атмосферном воздухе. №266. Утв.16.06.1992.
5. Методические указания по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Сб./М-во здравоохранения СССР.—М.1989.— Вып. XXII.—С.53-58.
6. Методические указания по определению вредных веществ в объектах окружающей среды: Сб./М-во здравоохранения РБ.—Мн.,1993.— Вып. 1.—156с.
7. Методические указания по санитарно-гигиеническому контролю полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий. № 2158-80. Утв.28.03.1980.—М., 1980.—80с.
8. Методические указания по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Сб./М-во здравоохранения СССР.—М.1988.— Вып.23.—С.179-183.
9. Руководство по контролю загрязнения атмосферы : РД 52.04.186-89. Утв.16.05.1989.—М.:Госкомстандарт СССР,1991.—С.265-267.
10. Санитарные правила и нормы по применению полимерных материалов в строительстве. № 6027А-91. Утв. 12.08.1991.—М., 1991.—8с.
11. Современные методы диагностики, лечения и профилактики заболеваний: Сб. инструктивно-методических документов /М-во здравоохранения РБ.—Мн.,2003.—Т.6.—Вып.3.—С.10-22.
12. Соловьева Т.В., Хрусталева В.А. Руководство по методам определения вредных веществ в атмосферном воздухе.—Мн.: Медицина,1974.—300с.

### SUMMARY

Y.A. Sobol, L.V. Polovinkin, Y.A. Prismotrov  
POLYMERIC MATERIALS USED IN CONSTRUCTION: A SANITARY AND CHEMICAL ESTIMATION.

In clause results odourmetreo and sanitary-chemical researches of polymeric building materials (linoleum, wall-paper, to the panel and structures on the basis of polyvinylchlorid, products on the basis of polystyrene, building materials on the basis of wood-shaving and wood-fiber plates) used in industrial and civil construction.